

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **60171644 A**

(43) Date of publication of application: **05.09.85**

(51) Int. Cl

**G11B 7/095**

**G02B 7/11**

(21) Application number: **59027183**

(22) Date of filing: **17.02.84**

(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor: **FUJITA TERUO  
KONDO MITSUSHIGE  
EGASHIRA NOBUMASA  
SHIKAMA SHINSUKE**

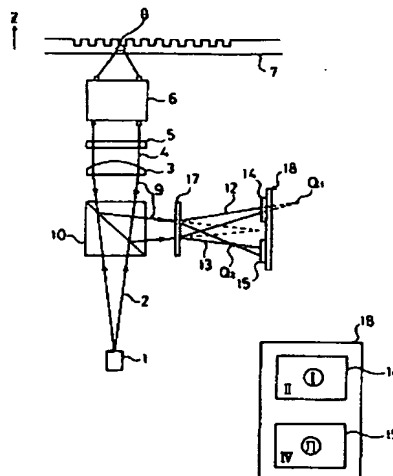
**(54) FOCUS DEVIATION DETECTING DEVICE OF  
LIGHT DISK HEAD**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a focus error signal of good characteristic by simple adjusting by using a grating device as a luminous flux separator that bisects main reflected luminous flux from a light disk and arranging two light detectors on the same planes.

CONSTITUTION: A flux of laser light 2 came out from a light source 1 passes through a beam splitter (BS)10, a collimate lens 3, a  $\lambda/4$  plate 5 and an objective lens 6, and forms a minute spot 8 on the surface of the light disk 7. The reflected light goes backward and reflected by the BS10 and converged at different points  $Q_1$ ,  $Q_2$  by a grating lens 17 that divides the main reflected luminous flux 9 into reflected luminous fluxes 12, 13 and is made incident to light detectors 14, 15 arranged on the same plane. Light detectors 14, 15 are divided into four sensitive areas, I WIV. As the grating lens is used as a luminous flux separator, a focus error signal of good characteristic can be obtained by simple adjusting.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-9708

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)2月1日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/095

識別記号

庁内整理番号

B 9368-5D

F I

技術表示箇所

発明の数1(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願昭59-27183

(22) 出願日 昭和59年(1984)2月17日

(65) 公開番号 特開昭60-171644

(43) 公開日 昭和60年(1985)9月5日

(71) 出願人 999999999

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

(72) 発明者 藤田 輝雄

京都府長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機

株式会社電子商品開発研究所内

(72) 発明者 近藤 光重

京都府長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機

株式会社電子商品開発研究所内

(72) 発明者 江頭 信正

京都府長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機

株式会社電子商品開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外3名)

審査官 三友 英二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスクヘッドのフォーカスずれ検出装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光源からの出射光束を光ディスク上に光スポットとして集光させる集光手段と、

有感領域を短冊状に3分割した第1、第2の3分割光検知器より形成され、前記集光手段を通った前記光スポットからの反射光の光路上の同一平面上に一体的に構成された光検知装置と、

前記集光手段と光検知装置との間に光路上に配置され、前記光スポットからの反射光を波面分割により略円形の第1、第2の反射光束に分割するとともに、前記第1の3分割光検知器に対し前記光スポットからの反射光束の集光点より近い集光点をもつ第1の反射光束を入力させ、前記第2の3分割光検知器に対し前記光スポットからの反射光束の集光点より遠い集光点をもつ第2の反射光束を入力させる光学手段とを備え、

2

前記第1、第2の3分割光検知器の分割線方向をトラッキングに伴って該3分割光検知器上の反射光スポットが動く方向と平行になるように設定するとともに、前記第1の3分割光検知器の両側の有感領域の和と中央の有感領域との差出力と、前記第2の3分割光検知器の両側の有感領域の和と中央の有感領域との差出力との比較によりフォーカス誤差信号を得るようにしたことを特徴とする光ディスクヘッドのフォーカスずれ検出装置。

【請求項2】 光学手段がグレーティングからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ディスクヘッドのフォーカスずれ検出装置。

【請求項3】 グレーティングは、一方向性の集束機能を有することを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の光ディスクヘッドのフォーカスずれ検出装置。

【発明の詳細な説明】

## 〔発明の技術分野〕

この発明は、光ディスクヘッドのフォーカスずれ検出装置に関するものであり、さらに詳しくいうと、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク等の情報記録媒体から情報を読み出し、あるいは書き込む光ディスクヘッドのフォーカスずれ検出装置に関するものである。

## 〔従来技術〕

従来、この種の装置として第1図に示すものがあつた。図において、半導体レーザなどの発光源1より出射された出射光束2を平行光束4にするコリメートレンズ3、四分の一波長板5、平行光束4を集光し、情報記録媒体である光ディスク7の面上に集光スポット8を形成させる対物レンズ6、光ディスク面上の集光スポット8から対物レンズ6、四分の一波長板5、コリメートレンズ3を経て主反射光束9と出射光束2を分離するビームスプリッタ10、主反射光束9を第1、第2の反射光束12と13に分ける光束分離器であるハーフミラー11、ハーフミラー11で分離された第1の反射光束12の集光点P<sub>1</sub>より近い光軸位置におかれた第1の光検出器14とハーフミラー11で分離された第2の反射光束13の集光点P<sub>2</sub>よりも遠い位置に配設され第1の光検出器14と同一の第2の光検出器15で構成されていた。

第1の光検出器14は第2図に示すように、円形の内側有感領域Iと外側有感領域IIに2分割されており、第2の光検出器15は第3図に示すように円形の内側有感領域IIと外側有感領域IVに2分割されている。

以上の構成により、発光源1からのレーザ出射光束2はコリメートレンズ3により平行光束4にされ、四分の一波長板5を介して対物レンズ6により光ディスク7の面上に微小な集光スポット8を形成する。この集光スポット8からの反射光束は対物レンズ6に再入射し、四分の一波長板5、コリメートレンズ3を介して光路を逆戻りする。この逆戻りした主反射光束9はビームスプリッタ10によつて反射され、ハーフミラー11によつて2分される。2分された第1の反射光束12は第1の光検出器14に到達するが、第1の光検出器14は第1の反射光束12の集光点P<sub>1</sub>よりは近くに配置されているため、第1の光検出器14に集光される反射光スポットはある大きさをもっている。光ディスク7の表面が対物レンズ6の合焦点位置にあるときの第1の光検出器14への反射光スポット16は第4図のようになり、内側有感領域I、外側有感領域IIに入射する光量が等しくなるように、第1の光検出器14の位置、領域Iの大きさが設定されている。従つて、有感領域I、IIの出力差(II-I)は0とある。一方、光ディスク7が合焦点位置より遠ざかると、第1の反射光束12の集光点P<sub>1</sub>は第1の光検出器14に近づき、反射光スポット16は第5図に示すように小さくなり、内側有感領域Iへの入射光量が大きくなり、その出力差(II-I)は負となる。逆に、光ディスク7が合焦点位置より近づくと、第6図に示すように反射光スポット16は大きくな

り、光検出器出力差(II-I)は正となる。従つて、この第1の検出器14の出力差(II-I)はフォーカスずれに応じた信号となる。第7図は、光ディスク7の合焦点位置からのずれ(遠ざかる方向を正)を横軸とし、第1の検出器14の出力差(II-I)を縦軸に示したものである。

さらに、2分されたもう一方の第2の反射光束13は第2の光検出器15に到達する。第2の光検出器15は第2の反射光束13の集光点P<sub>2</sub>より遠い位置に設けられ、第1の光検出器14と同一のもので、第1の光検出器14と同様に光ディスク7が合焦点位置にあるとき有感領域III、IVに入射する光量が等しくなるように設定されている。従つて、第2の光検出器15の有感領域III、IVの出力差(III-IV)は第8図に示すように、第7図の特性を原点のまわりに180°回転させた形の特性を示す。これら第1、第2の光検出器14、15の出力差を加算して、これをフォーカス誤差信号E<sub>f</sub>とすればE<sub>f</sub>=(II-I)+(III-IV)は、第9図に示すように、対称性のよい、合焦点位置の前後でも検出感度の等しい特性を示す。

しかし、以上の構成になる従来の装置では、第1、第2の光検出器14、15の位置をそれぞれ独立して3軸調整しなければならず、調整が複雑で調整コストが高くなるという欠点を有していた。

## 〔発明の概要〕

この発明は、上記のような従来のものの欠点を除去することを目的とするもので、有感領域を短冊状に3分割した第1、第2の3分割光検出器より形成され、集光手段を通った光スポットからの反射光の光路上の同一平面上に一体的に構成された光検知装置と、集光手段と光検知装置との間に光路上に配置され、光スポットからの反射光を波面分割により略円形の第1、第2の反射光束に分割するとともに、第1の3分割光検出器に対し光スポットからの反射光束の集光点より近い集光点をもつ第1の反射光束を入力させ、第2の3分割光検出器に対し光スポットからの反射光束の集光点より遠い集光点をもつ第2の反射光束を入力させる光学手段とを備え、第1、第2の3分割光検出器の分割線方向をトラッキングに作つて該3分割光検出器上の反射光スポットが動く方向と平行になるように設定するとともに、第1の3分割光検出器の両側の有感領域の和と中央の有感領域との差出力と、第2の3分割光検出器の両側の有感領域の和と中央の有感領域との差出力との比較によりフォーカス誤差信号を得るようにしたことにより、特性のよいフォーカス誤差信号を簡単な調整によつて得られる光ディスクヘッドのフォーカスずれ検出装置を提供するものである。

## 〔発明の実施例〕

以下、この発明の第一の実施例について説明する。まず、この発明の光ディスクヘッドのフォーカスずれ検出装置に用いられる光学手段を第10図～第15図について説明する。第10図において第1図と同一符号は同一または

5

相当部分を示し、ビームスプリッタ10からの主反射光束9を振幅の等しい断面形状が略円形の第1, 第2の反射光束12, 13に2分割する光学手段としてグレーティングレンズ17を配置し、2分割された一方の第1の反射光束12を点Q<sub>1</sub>に、他方の第2の反射光束13を点Q<sub>1</sub>とは異なる点Q<sub>2</sub>に集光させる。また、第1の反射光束12の集光点Q<sub>1</sub>よりは近く、第2の反射光束13の集光点Q<sub>2</sub>よりは遠い位置の面上に光検知装置18を配置している。ここで、光検知装置18は、説明の便宜上、第1図の第1, 第2の検知器14, 15と同様の第1, 第2の光検知器14, 15を光検知装置18の同一平面上に配設し、第11図に示すように有感領域I, II, III, IVの4分割に構成したものである。

次に、グレーティングレンズ17について詳しく述べる。

$$\Phi_2 = - \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\Delta Z}{2Z_0(Z_0 - \Delta Z)} (\chi^2 + y^2)$$

$\lambda$  : 入射波長

で与えられる。ここで、x, y軸は原点をAとし、光軸20に垂直にとられた直交軸であり、 $\Phi_1$ は中心光線19を光軸20に対して $\theta$ 偏向するために必要な位相シフト関数、 $\Phi_2$ は第1の反射光束12の集光スポットを $\Delta Z$ だけ光軸20の正方向にずらすために必要な位相シフト関数である。また、第2の反射光束13の中心光線21を光軸20に対して角度 $\theta$ だけ下方に偏向し、点Pから光軸20の方向手前に $\Delta Z$ ずれた点Q<sub>2</sub>に第2の反射光束13を集光するのに必要な位相シフト関数 $\Phi'$ は

$$\Phi' = -\Phi$$

で与えられる。なお、第10図、第12図中で、グレーティングレンズ17の位置はビームスプリッタ10と光検知装置18の間であるが、第13図に示すようにビームスプリッタ10上にあつてもよく、また、光検知器の窓上にあつてもよい。

次に、位相シフト関数 $\Phi$ 、 $\Phi'$ の実現方法について述べる。グレーティングレンズ17は

$$\Phi(x, y) = m\pi \quad (m: \text{整数})$$

を満たす曲線をFRINGEとするバイナリ・グレーティングで構成することができる。特に、位相型のバイナリ構造で、主反射光束9に与える位相シフト量が $0^\circ$ ,  $180^\circ$ の2つの値である場合、主反射光束9の80%が第1, 第2の反射光束12と13に等しく分配され、かつ、P点に集光する光量は0となり、最も感度がよい。第14図、第15図は、表面の凹凸で位相型バイナリ・グレーティングレンズ17を構成した例であり、前述の位相シフト量 $0^\circ$ ,  $180^\circ$ を実現するために必要な溝17aの深さtは

$$t = \lambda/2(n-1)$$

で与えられる。ここで、nはグレーティングレンズ部の屈折率である、グレーティングレンズ17は、ガラス基板上に塗布した透明レジストにレンズパターンを露光・現像することにより、または、上記のレジストをマスクに

6

第12図において、点Pはグレーティングレンズ17がないときの主反射光束9の集光点を示し、Z<sub>0</sub>をグレーティングレンズ17の位置Aから点Pまでの距離とする。第1の反射光束12の中心光線19を主反射光束9の光軸20に対して角度 $\theta$ だけ上向きに偏向し、点Pから光軸20の正方向(+Z'方向)に $\Delta Z$ ずれた点Q<sub>1</sub>に第1の反射光束12を集光するのに必要なグレーティングレンズ17の位相シフト関数 $\Phi$ は

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$$

$$\Phi_1 = \frac{2\pi}{\lambda} (\sin\theta) y$$

ガラス基板をエッチングすることにより作製できる。また、位相型のグレーティングレンズの動作、その一作法については藤田、西原、小山著「電子ビーム描画作製マイクロフレネルレンズ」電子通信学会論文誌、vol. J-64c, No. 10, P. P. 652-657 (1981)を参照されたい。

次に動作を詳しく説明する。第12図に示されているように、第1の反射光束12の集光点Q<sub>1</sub>と第2の反射光束13の集光点Q<sub>2</sub>は光軸20の方向に $2\Delta Z$ ずれた位置にある。従って、光ディスク7が合焦点位置にあるときのQ<sub>1</sub>とQ<sub>2</sub>の間のある位置(点P付近)において、それぞれの反射光束12, 13の断面光束系が等しくなる所がある。その位置で、光軸20の点で垂直に2分割された第1, 第2の光検知器14, 15からなる光検知装置18を配置し、光検知装置18の出力、すなわち、フォーカス誤差信号Efが、Ef = (II - I) + (III - IV) = 0となるように設定すれば、光ディスク7が合焦点位置より遠ざかる方向に動くとEfは負、また逆に近づく方向に動くとEfは正となる。そして、フォーカス誤差検出特性は第9図と全く同様になる。さらに、第1図の場合は第1, 第2の光検知器14, 15に対してそれぞれ独立に3軸調整を行う必要があつたが、この発明の装置では同一平面上に配設された第1, 第2の光検知器14, 15から成る1つの光検知装置18を3軸調整するだけで足りることになる。

以上の説明では、円形の2つの有感領域をもつ第1, 第2の検出器14, 15からなる光検出装置18を用いて説明しているが、この光検出装置18は光スポットの光軸を円形の有感領域I, IIIの中心を合わせるように配置する必要がある。従って、この光検出装置18の配置では光スポットの光軸方向の位置調整に加えて2次元的な調整が必要となる。

そこで、本願発明では、光検出装置18に代えて、第16図に示すような、有感領域を短冊状に3分割した第1, 第2の光検知器22, 23からなる6分割の短冊型の光検出装

置24を用いている。そして、この光検出装置24は、第1の反射光束12の集光点 $Q_1$ よりは近くに、かつ、第2の反射光束13の集光点 $Q_2$ よりは遠い位置の面上に、第1、第2の光検知器22、23がそれぞれ位置するように配置され、さらにその分割線の方を、トラッキングに伴って光検知器上の反射光スポットが動く方向と平行になるように設定している。

この光検出装置24を用い、加算器25、27、29と引算器26、28とから図16に示すように回路構成すれば、フォーカス誤差信号 $E_f$ は

$$E_f = (II + II' + III) - (I + IV + IV')$$

となる。このフォーカス誤差信号 $E_f$ が、 $E_f = 0$ となるように設定すれば、光ディスク7が合焦点位置より遠ざかる方向に動くと $E_f$ は負となり、また逆に近づく方向に動くと $E_f$ は正となる。そして、フォーカス誤差検出特性は第9図と全く同様になる。また、この光検出装置24の位置調整は3軸調整すればよく、しかも、分割線方向の光スポットの位置調整は高精度な調整を必要としない。さらに、集光スポットがトラック中心からずれ、反射光束の光強度分布の変動があっても、この光強度分布の変動は第1、第2の光検出器22、23に同様に作用するので、 $E_f = (II + II' + III) - (I + IV + IV')$ の演算において相殺され、トラッキングに伴うフォーカスずれ検出エラーを生じさせないという効果がある。

また、上記実施例では、光束分割器として透過型のグレーティングレンズを用いたが、これの代わりに反射型グレーティングレンズを用いることも、もちろん可能である。

さらに、上記第一の実施例では光束分離器としてグレーティングレンズを用いた場合を説明したが、グレーティングレンズの代わりに単なるグレーティングを用い、光検知装置を光軸に対して傾けることで同様の効果を得ることができる。第17図はかかる第二の実施例で、第18図、第19図に示す透過型グレーティング30を用い、光検知装置18は集光点 $Q_1$ 、 $Q_2$ 間に傾けて配置する。

さらにまた、上記実施例において、光束分離用グレーティングレンズの集光作用を一方に制限することにより、合焦点時の光検知器上のスポットが一方について集束されるような光路系を設計することが可能となる。すなわち、第三の実施例として第20図に示すように、グレーティングレンズ31は、図中のy方向には単なる偏向素子として主反射光束9を第1、第2の反射光束12、13それぞれに2分する働きをし、x方向にはレンズとして機能して反射光束12、13の $xz'$ 面内の焦点位置を前後にずらせる働きをする。点 $S_1$ 、 $S_2$ はそれぞれ第1、第2の反射光束12、13の $xz'$ 面内の焦点位置を示している。光検知装置24の受光面は、グレーティングレンズ31がないときの主反射光束9の焦点面上に置かれる。そうして第21図は合焦点時の検知器上の光スポット形状を示し、32、33はそれぞれ反射光束12、13の光検知装置24上での断面形状を示し

ている。この構成になるものは、光ディスク7の案内溝の影響により光束断面内の光強度分布の対称性がくずれた場合に生ずるフォーカスサーボのオフセットを軽減できる利点を有している。

また、上記実施例においては主反射光束9の波面を分離して第1、第2の反射光束12、13を得ているが、第四の実施例として第22図に示すように、主反射光束9をその断面で分割することにより同様の効果が得られる。図中34は主反射光束9の上半分を点 $Q_1$ に集光し、下半分を点 $Q_2$ に集光するグレーティングレンズであり、レンズ効果を高く維持するためには、鋸歯状の位相構造もしくは体積的同期構造が望ましい。さらに、第五の実施例として第23図に示すように、分離された第1の反射光束12について $yz'$ 面内の焦点位置が第1の光検知器22上に、 $xz'$ 面内の焦点位置が検知器後方の $S_1$ 点になるように、第2の反射光束13については $yz'$ 面内の焦点位置が第2の光検知器23上に、 $xz'$ 面内の焦点位置が検知器手前の $S_2$ 点になるようにグレーティングレンズ35を設計することも可能である。

#### 〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、この発明は、特性のよいフォーカスずれ検出を簡単な調整で行うことができ、調整コストが安く装置全体が安価にできるという優れた効果を有している。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図～第9図は従来装置を示し、第1図は光学配置側面図、第2図と第3図はそれぞれ光検知器の部分正面図、第4図～第6図はそれぞれフォーカスずれ検出動作説明のため光検出器の部分正面図、第7図～第9図はそれぞれ検出器信号とフォーカスずれの関係を示す特性線図である。

第10図～第23図はこの発明のいくつかの実施例を示し、第10図は第一の実施例の光学配置側面図、第11図は第10図の動作を説明するために使用した光検出装置の正面図、第12図は第10図の一部詳細側面図、第13図は第10図の一部変形側面図、第14と第15図はそれぞれ第10図における一部の正面図と側断面図、第16図は第一の実施例の光検知装置の正面図および結線図、第17図は第二の実施例の光学配置要部側面図、第18図と第19図はそれぞれ第17図における一部の正面図と側断面図、第20図は第三の実施例の光学配置側面図、第21図は第20図における光検知装置の動作を示すための光検出器の正面図、第22図は第四の実施例の光学配置要部側面図、第23図は第五の実施例の光学配置要部側面図である。

1……発光源、2……出射光束、3……コリメートレンズ、5……四分の一波長板、6……対物レンズ、7……光ディスク、8……光スポット、9……主反射光束、10……ビームスプリッタ、12、13……分離された第1、第2の反射光束、14、15……第1、第2の光検知器、17……グレーティングレンズ（グレーティング手段）、18……光

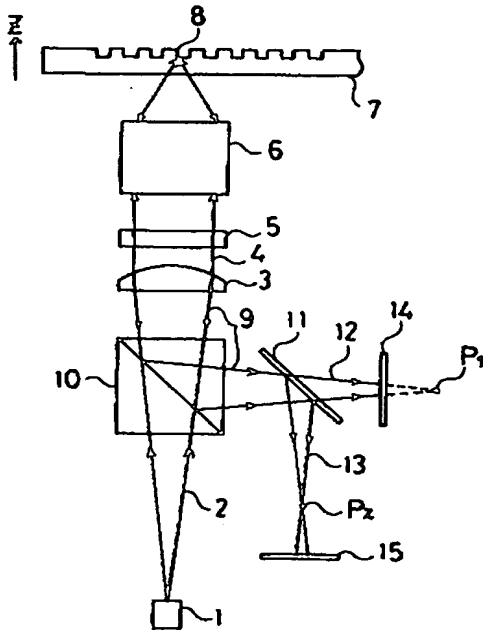


検知装置、22, 23……第1, 第2の光検知器、24……光検知装置、30……グレーティング（グレーティング手段）、34, 35……グレーティングレンズ（グレーティン

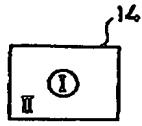
グ手段）。

なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

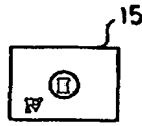
【第1図】



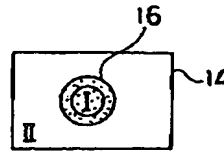
【第2図】



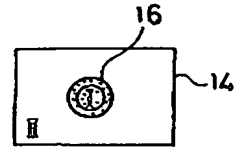
【第3図】



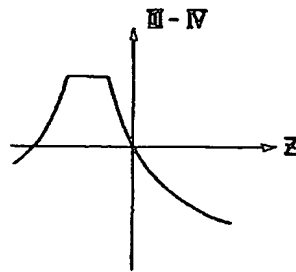
【第4図】



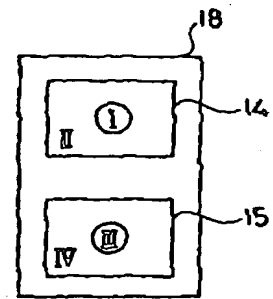
【第5図】



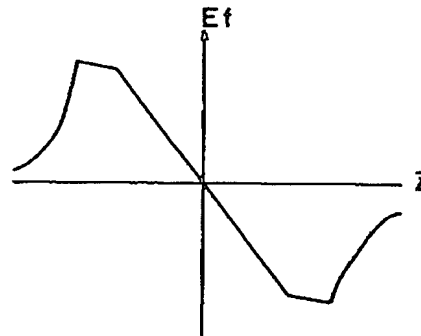
【第8図】



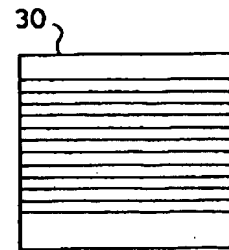
【第11図】



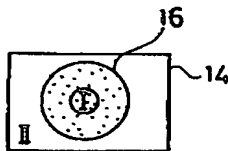
【第9図】



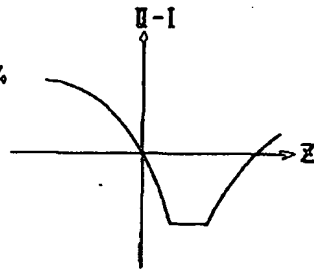
【第18図】



【第6図】

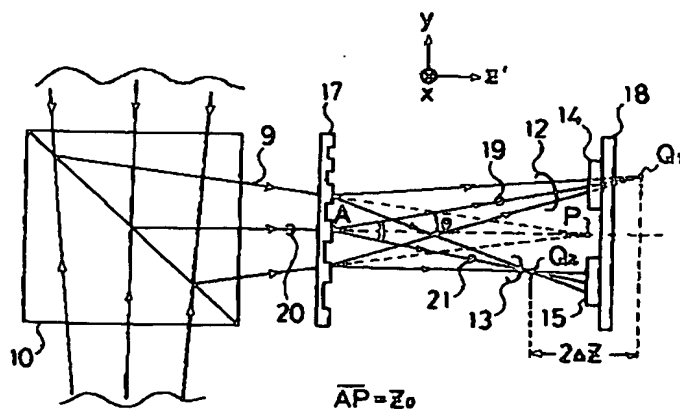


【第7図】

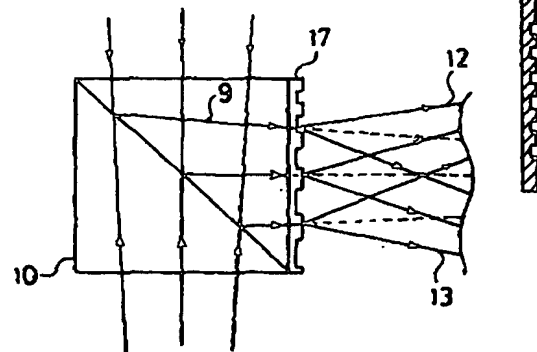


【第19図】

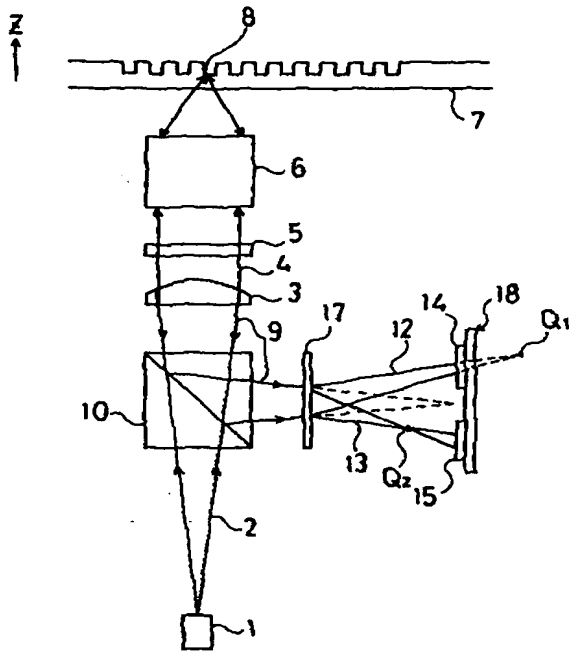
【第12図】



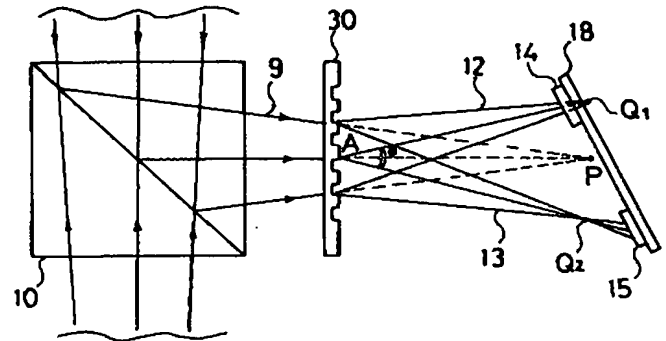
【第13図】



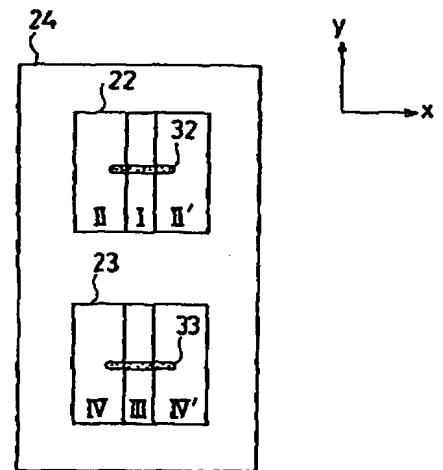
【第10図】



【第17図】



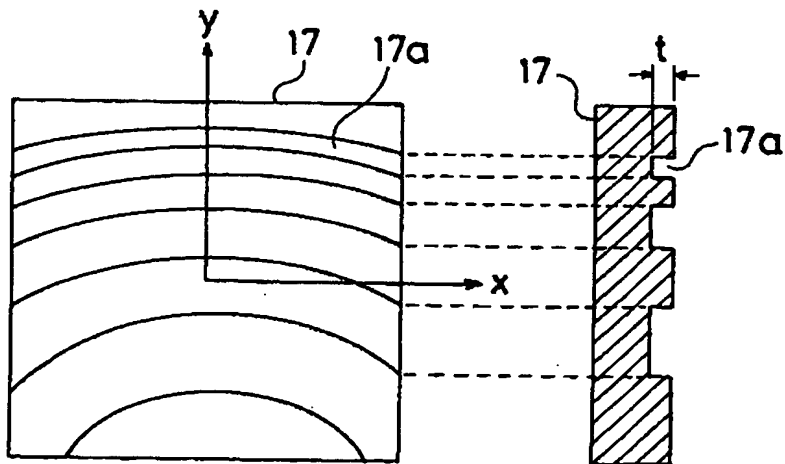
【第21図】



【第14図】

第14図

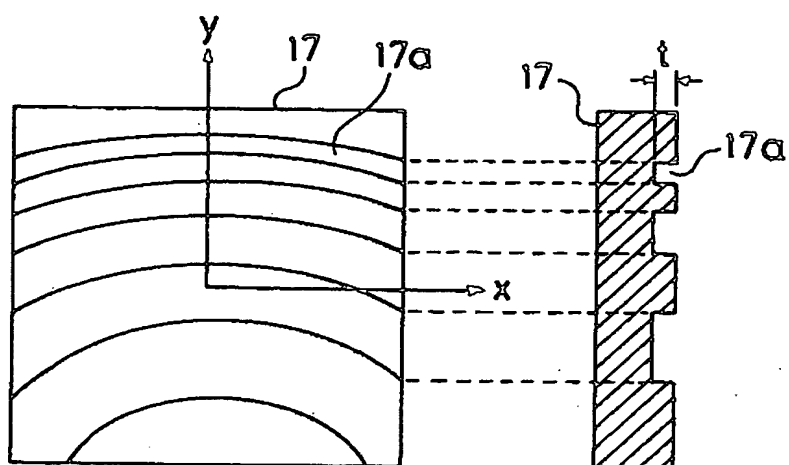
第15図



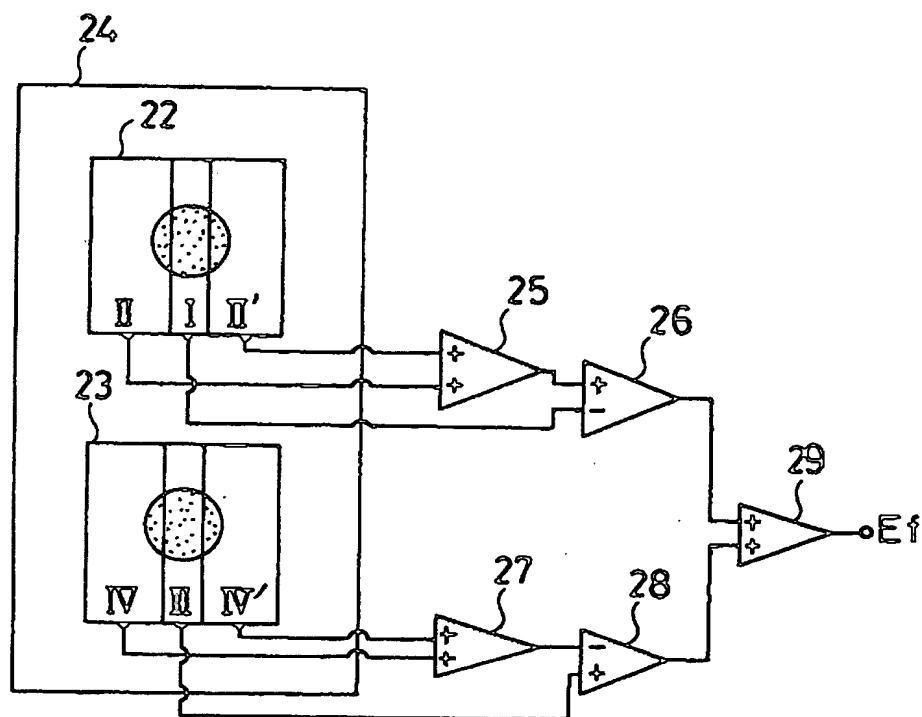
【第15図】

第14図

第15図



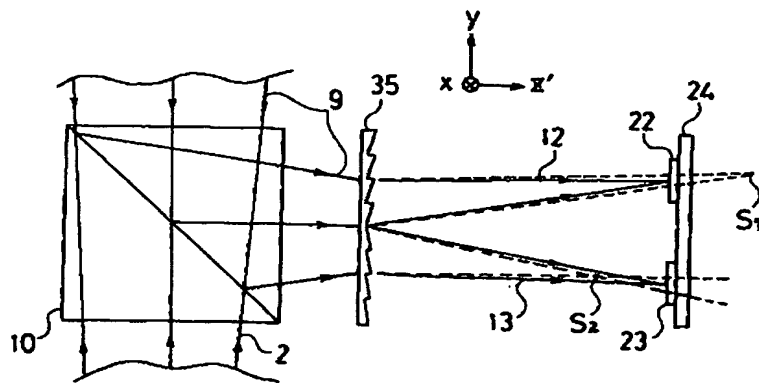
【第16図】



[illegible]

Figure 1 is a schematic diagram of an optical system. It shows a light source (10) emitting rays that pass through a lens (9) and a vertical aperture (34). The rays converge at a point P on a vertical plane (22) and diverge from a point Q on another vertical plane (23). A coordinate system (x, y, z') is shown at the top right, with the z'-axis pointing to the right.

【第23図】



フロントページの続き

(72)発明者 鹿間 信介

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機  
株式会社電子商品開発研究所内

(56)参考文献 特開 昭58-220249 (J P, A)

特開 昭57-198553 (J P, A)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**